LE POINT EN RECHERCHE

Décembre 2002 Série technique 02-135

TENUE EN SERVICE D'UN COLLECTIF D'HABITATION NOVATEUR

Introduction

En 1998-1999, un immeuble innovateur de 48 logements en copropriété répartis sur six étages était conçu et construit en fonction des quatre grands objectifs du Défi IDÉES de la Société canadienne d'hypothèques et de logement et du programme C-2000 de Ressources naturelles Canada, à savoir la durabilité de l'enveloppe, l'efficacité énergétique, la qualité de l'air intérieur (santé des occupants) de même que la préservation de l'environnement et des ressources. Ce bâtiment devait avoir une consommation d'énergie de 35 % inférieure à celle d'un bâtiment similaire conforme aux normes du Code modèle national de l'énergie pour les bâtiments (CMNÉB). Le confort thermique et la qualité de l'air intérieur devaient aussi être supérieurs à ceux d'immeubles d'appartements typiques.

De nombreuses caractéristiques innovantes et évoluées ont été intégrées dans la réalisation de ce bâtiment, soit :

- une enveloppe étanche à l'air et bien isolée grâce à un système d'isolation des façades avec enduit (SIFE) et à un placage de brique (les ponts thermiques créés dans l'enveloppe du bâtiment par les balcons et les cornières d'appui de la maçonnerie à la hauteur de la dalle de plancher ont été éliminés);
- des fenêtres dotées d'une pellicule à faible émissivité, d'une lame d'argon, d'intercalaires isolants, de vitrages à sélectivité spectrale et de cadres en fibre de verre;
- des compteurs de gaz naturel et d'électricité pour chaque logement;
- un système combiné de chauffage de l'eau et des locaux fonctionnant au gaz naturel installé dans chaque appartement (Figure 1) (les ventilo-convecteurs de chaque appartement possèdent un moteur très efficace à commutateur électronique pour économiser l'énergie);
- des ventilateurs-récupérateurs de chaleur individuels dans les appartements et séparés dans les aires communes;

- des ventilateurs-récupérateurs de chaleur pour les corridors utilisant le vide-ordures comme plénum de reprise d'air;
- des appareils de plomberie à faible consommation d'eau;
- des électroménagers et des appareils d'éclairage éconergétiques dans les aires communes et le garage de stationnement.

C'est une chose d'intégrer de telles caractéristiques dans un concept d'habitation, mais c'en est une autre de déterminer si elles permettent effectivement d'obtenir les avantages recherchés. C'est pourquoi la Société canadienne d'hypothèques et de logement a commandé une étude afin d'évaluer le rendement de ce bâtiment pour connaître sa consommation d'eau et d'énergie, la qualité de l'air intérieur et la durabilité de son enveloppe.

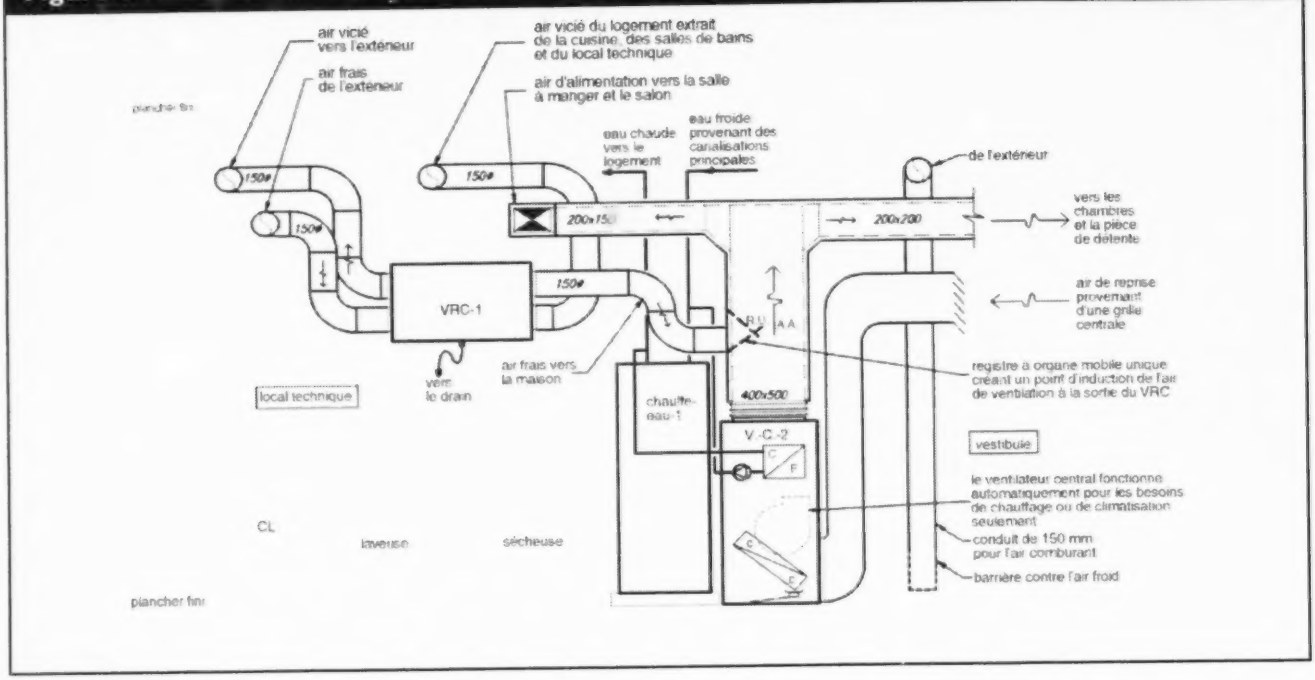
SCHL CMHC

AU COEUR DE L'HABITATION

Canada

63066

Figure 1 : Installation combinée individuelle de chauffage de l'eau et des locaux et de ventilation



Programme de recherche

Dans le but de caractériser la tenue en service du bâtiment, le consultant engagé pour réaliser cette étude, Enermodal Engineering Limited, a mis au point un programme de contrôle complet pour chaque aspect de la performance :

1. Maîtrise des fuites d'air dans l'enveloppe

On a conçu un programme pour s'assurer que l'enveloppe du bâtiment avait été conçue et construite pour respecter le critère de rendement minimal de 1,0 L/s/m^2 à 75 Pa. Ce critère a été retenu parce qu'il correspond en gros à entre le tiers et le quart des fuites d'air normalement observées dans les tours d'habitation. Les consultants ont évalué les plans de l'immeuble et ont découvert des zones où il fallait élaborer des détails de calfeutrage. Une fois ces détails créés, on a mis en place un plan d'assurance de la qualité comportant la formation des ouvriers, l'inspection du chantier et des essais d'étanchéité à l'air. Ces essais ont porté sur des zones de mur isolées, sur des appartements entiers et, enfin, sur toute l'enveloppe du bâtiment.

2. Vérification de la consommation d'eau et d'énergie

La consommation de gaz naturel, d'électricité et d'eau dans les aires communes et les logements a été suivie au moyen de compteurs durant la première année d'occupation. Les détails des habitudes de consommation d'énergie ont été déterminés dans trois logements et dans une aire commune afin de caractériser la performance de l'installation combinée de chauffage de l'eau et des locaux, des générateurs de chaleur à haute efficacité et du chauffe-eau (utilisés dans un logement) ainsi que des chaudières de l'immeuble.

On a établi la consommation mensuelle et annuelle d'eau et d'énergie afin de pouvoir déterminer dans quelle mesure les cibles de performance avaient été atteintes. Cette information s'est avérée utile pour connaître le rendement énergétique des installations combinées de chauffage de l'eau et des locaux utilisées dans les collectifs d'habitation. Les données énergétiques ont aussi servi à comparer la tenue en service du bâtiment à celle d'autres collectifs d'habitation.

2. Rendement du système de ventilation

Le consultant a évalué le rendement des ventilateurs-récupérateurs de chaleur des logements en mesurant le débit d'air et en procédant à des essais de disparition d'un gaz traceur à long terme (essais de tenue en service au moyen d'un traceur d'hydrocarbure perfluoré réalisés par le Brookhaven National Laboratory) et à court terme (échantillon instantané de SF6). Ces essais avaient pour but de déterminer l'efficacité des VRC à procéder au renouvellement, à la distribution et à la circulation de l'air de ventilation dans les appartements. Le consultant a aussi évalué, au moyen d'un gaz traceur, le rendement des dispositifs de ventilation du garage de stationnement et du corridor afin d'établir s'ils pouvaient ventiler efficacement ces zones et prévenir le transport de l'air vers d'autres aires du bâtiment.

4. Milieu intérieur

Le milieu intérieur d'un appartement a été contrôlé afin de déceler la présence de particules en suspension dans l'air, de formaldéhyde et de composés organiques volatils. La surveillance à long terme de la température, de l'humidité relative et du dioxyde de carbone a aussi été effectuée dans trois appartements. Ces contrôles avaient pour but de déterminer si les mesures prises en vue d'offrir une meilleure qualité de l'air intérieur avaient été fructueuses.

5. Performance des murs au chapitre de la chaleur, de l'air et de l'humidité

Les gradients de température, d'humidité et de pression à travers des sections du placage de brique et du mur SIFE ont été mesurés afin de savoir si les conditions présentes à l'intérieur des assemblages muraux favorisaient leur durabilité à long terme.

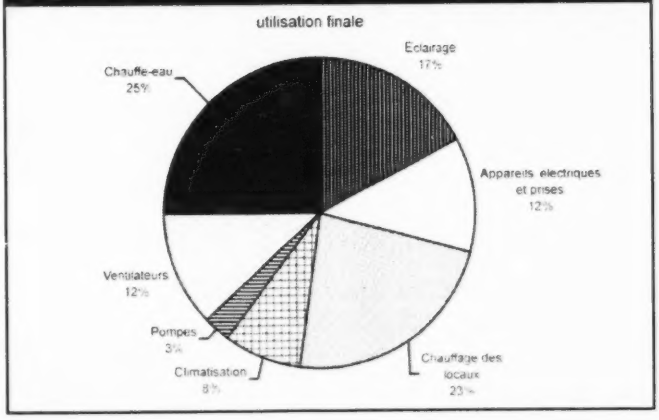
Le programme de contrôle a été mené après que le bâtiment ait été entièrement occupé pendant une année. La plupart des opérations de surveillance ont été effectuées automatiquement au moyen d'instruments et d'appareils d'enregistrement des données placés sur les lieux.

Résultats

Dans l'ensemble, le bâtiment a offert une tenue conforme aux attentes. Voici les principaux résultats obtenus à la suite des contrôles effectués :

- Le bâtiment a consommé 137 kWhe/m^2 durant l'année contrôlée. Bien que cette consommation soit supérieure à l'objectif fixé, à savoir 125 kWhe/m^2, elle est tout de même très en deçà des 195 kWhe/m^2 que préconise le Code modèle national de l'énergie pour les bâtiments et de la consommation annuelle d'énergie « typique » des grands collectifs d'habitation, laquelle peut s'élever à plus de 300 kWhe/m^2. La Figure 2 présente une répartition de la consommation annuelle d'énergie dans le bâtiment.

Figure 2



- L'efficacité énergétique saisonnière de l'installation combinée de chauffage de l'eau et des locaux s'est établie entre 43 % et 63 %. On croit que cette faible efficacité découle d'un processus de mise en service déficient et des faibles charges pour le chauffage de l'eau et des locaux.
- La charge électrique moyenne de base par appartement était de 11,8 kWh par jour. Lorsqu'on inclut la charge de climatisation des locaux, la charge électrique moyenne s'élève à 15 kWh par jour. La consommation moyenne de gaz naturel, pour le chauffage de l'eau et des locaux, a atteint en moyenne 2,6 m^3 par jour par appartement.
- L'installation de climatisation centrale a consommé 61 610 kWh au cours de l'année étudiée, c'est-à-dire 1 162 kWh par appartement.
- La consommation d'eau, mesurée pour l'ensemble de l'immeuble, a révélé une consommation de 77 m^3 par appartement par année, c'est-à-dire 0,5 m^3/m^2/année. Il s'agit là d'une très faible consommation quand on la compare à celle mesurée dans d'autres immeubles d'appartements. On peut sans doute imputer cette économie aux appareils et dispositifs à faible débit (comme les toilettes et les aérateurs de robinet) et au fait que le bâtiment était surtout occupé par des aînés bien nantis qui pouvaient se permettre de passer l'hiver ailleurs.
- Les cibles établies pour l'étanchéité à l'air de l'enveloppe ont été atteintes malgré la difficulté que représentait l'intégration des dispositifs de maîtrise des fuites d'air aux nombreuses étapes de conception et de construction ainsi que la nécessité de convaincre les différents corps de métier de prendre part au processus. L'enveloppe améliorée a certainement contribué au confort des occupants et aux économies de chauffage. L'étanchéité à l'air obtenue représente une réduction de 75 % par rapport à ce que l'on constate pour des bâtiments traditionnels.
- Les paramètres de chaleur, d'air et d'humidité mesurés dans les murs ont permis d'établir que le potentiel de condensation était faible. Cet aspect devrait contribuer à garantir la durabilité à long terme des ossatures murales.
- Le fonctionnement des ventilateurs-récupérateurs de chaleur des appartements s'est avéré efficace. Les essais au gaz traceur ont démontré que l'air de ventilation est bien réparti et circule uniformément dans chaque appartement—une capacité qui relève de l'exploit dans les immeubles d'appartements traditionnels. Les essais ont aussi permis de constater que les VRC pouvaient distribuer et faire circuler l'air de ventilation sans recourir à l'installation à air pulsé, une caractéristique qui se traduit par des économies d'électricité.

- On a constaté que le dispositif de ventilation du corridor, servant à alimenter les corridors en air frais et à évacuer l'air vicié circulant à l'intérieur du vide-ordures, contribuait à contenir les odeurs émanant du vide-ordures, à prévenir l'infiltration des gaz du garage dans les appartements et à maintenir une qualité de l'air acceptable dans les corridors de chaque étage.
- Le contrôle de la qualité de l'air intérieur effectué dans un appartement a démontré que les concentrations de contaminants courants respectaient les limites fixées par Santé Canada. La température de l'air intérieur mesurée dans trois appartements était relativement constante pendant les saisons de chauffage et de climatisation. L'humidité relative intérieure de ces trois appartements variait de 15 % à 70 %, mais le taux moyen atteignait entre 40 et 60 % en été, et entre 25 et 40 % en hiver. Les teneurs en dioxyde de carbone allaient de 516 ppm à 827 ppm, mais les lectures pouvaient parfois indiquer jusqu'à 2 000 ppm. Les VRC des appartements ont semblé maintenir une bonne qualité de l'air intérieur.

Conséquences pour le secteur du logement

La tenue en service de cet immeuble novateur montre qu'il est possible d'inclure de nombreuses caractéristiques évoluées et écologiques dans le cadre d'un ensemble résidentiel plutôt ordinaire. L'intégration d'une méthode de maîtrise des fuites d'air aux processus de conception, de construction et de mise en service est sans doute l'un des plus importants aspects de cet ouvrage. Les stratégies de ventilation employées à même les appartements et les corridors représentent des innovations d'envergure par rapport aux concepts habituels, mais elles permettent d'améliorer considérablement la performance.

L'étude a aussi démontré que la consommation d'énergie, et par le fait même les répercussions sur l'environnement, des collectifs d'habitation peut être abaissée de beaucoup grâce à des techniques de conception et de construction bien pensées, et ce, sans même compromettre la viabilité commerciale de l'ensemble.

Directeur de projet : Duncan Hill

Rapport de recherche : *Monitored Performance of an Innovative Multi-Unit Residential Building, 2002*

Consultants de recherche : Enermodal Engineering Limited
Waterloo (Ontario)

Recherche sur le logement à la SCHL

Aux termes de la partie IX de la *Loi nationale sur l'habitation*, le gouvernement du Canada verse des fonds à la SCHL afin de lui permettre de faire de la recherche sur les aspects socio-économiques et techniques du logement et des domaines connexes, et d'en publier et d'en diffuser les résultats.

Le présent feuillet documentaire fait partie d'une série visant à vous informer sur la nature et la portée du programme de recherche de la SCHL.

Pour consulter d'autres feuillets *Le Point en recherche* et pour prendre connaissance d'un large éventail de produits d'information, visitez notre site Web à

www.schl.ca

ou communiquez avec la

Société canadienne d'hypothèques et de logement
700, chemin de Montréal
Ottawa (Ontario)
K1A 0P7

Téléphone : 1 800 668-2642
Télécopieur : 1 800 245-9274

NOTRE ADRESSE SUR LE WEB : www.schl.ca

Bien que ce produit d'information se fonde sur les connaissances actuelles des experts en habitation, il n'a pour but que d'offrir des renseignements d'ordre général. Les lecteurs assument la responsabilité des mesures ou décisions prises sur la foi des renseignements contenus dans le présent ouvrage. Il revient aux lecteurs de consulter les ressources documentaires pertinentes et les spécialistes du domaine concerné afin de déterminer si, dans leur cas, les renseignements, les matériaux et les techniques sont sécuritaires et conviennent à leurs besoins. La SCHL se dégage de toute responsabilité relativement aux conséquences résultant de l'utilisation des renseignements, des matériaux et des techniques contenus dans le présent ouvrage.

61170